

**FORMATION FLUENT  
MODULE F1****INTRODUCTION À ANSYS FLUENT**

<b>PUBLIC VISÉ</b>	Cette formation s'adresse à des ingénieurs et techniciens.
<b>PRÉREQUIS</b>	La connaissance des bases théoriques de la mécanique des fluides et de la méthode des volumes finis est requise.
<b>OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES</b>	À l'issue de la formation, le stagiaire sera capable de : <ul style="list-style-type: none"><li>• Créer et modifier un domaine de calcul CFD avec Ansys SpaceClaim,</li><li>• Créer un maillage de qualité avec Ansys Fluent,</li><li>• Mettre en données une étude CFD typique avec Ansys Fluent,</li><li>• Conduire un calcul avec Ansys Fluent,</li><li>• Post-traiter les résultats avec Ansys Fluent.</li></ul>
<b>MOYENS PÉDAGOGIQUES ET TECHNIQUES</b>	La formation se déroule dans une salle dédiée équipée d'un écran, un vidéoprojecteur, des stations de travail et des écrans pour chacun des stagiaires. Celle-ci sera donnée en Français, sur la base de supports de cours en Anglais. Le cours comporte des séances de travaux pratiques sur station de travail. Les documents relatifs à la formation (cours et exercices) sont fournis sur clé USB.
<b>MODALITÉS D'ÉVALUATION</b>	En cours de formation par des exercices pratiques individuels sur le logiciel et à la fin de la formation par le biais d'un questionnaire.
<b>SANCTION</b>	Une attestation de formation sera remise à la fin de la formation. de la formation.
<b>DURÉE</b>	<b>4 jours, soit 28 heures</b>

**CONTENU****1 – INTRODUCTION À LA CFD**

- Qu'est-ce que la CFD ?
- Les différentes étapes d'un calcul CFD bien mené

**2 – INTRODUCTION À WORKBENCH**

- Présentation de l'environnement Workbench
  - \* Modules de géométrie SpaceClaim et DesignModeler
  - \* Modules de maillage Meshing, ICEM CFD et Fluent Meshing
  - \* Fluent dans l'environnement Workbench
  - \* Autres modules relatifs aux autres domaines de la physique
- Fluent au sein d'un projet multiphysique

### 3 – INTRODUCTION À SPACECLAIM DANS LE CADRE D'UN CALCUL AVEC FLUENT

- Présentation de l'interface graphique
- Visualiser, manipuler et sélectionner
- Créer une géométrie
- Réparer une géométrie
- Obtenir le domaine fluide

### 4 – INTERFACE GRAPHIQUE DE FLUENT

- Présentation de l'interface graphique
- Visualiser, manipuler et sélectionner
- Les différentes étapes d'un calcul CFD avec Fluent

### 5 – FLUENT MESHING

- Le processus « watertight geometry »
- Les formats de CAO supportés
- L'interface graphique de Fluent Meshing
  - \* Visualiser, manipuler et sélectionner
  - \* Les outils disponibles
- Importer une géométrie CAO
- Regrouper certains éléments géométriques, définir les zones pour les futures conditions limites
- Les différents types de maille
- Mailler les surfaces
- Mailler les volumes
- Mailler les zones en proche paroi
- Imposer des tailles de maille
- Interfaces entre différents maillages
- Visualiser le maillage

### 6 – MISE EN DONNÉES DU CALCUL

- Calculs stationnaire / instationnaire
- Propriétés des matériaux
- Écoulement turbulent
- Écoulement avec échange de chaleur
- Interface entre maillages
- Milieu solide, milieu poreux
- Conditions limites, de périodicité et initiales
- Méthodes de calcul « pressure-based » et « density based »
- Conseils pratiques
  - \* Erreurs d'arrondis : pression et densité de référence
  - \* Domaine de calcul et choix des conditions aux limites
  - \* Etc.

## 7 – CONDUITE DU CALCUL

- Calculs stationnaire / instationnaire
- Méthodes de résolution des équations
  - \* « pressure-based »
  - \* « density-based »
- Schéma d'interpolation
- Initialisation du calcul
- Suivi de la convergence
- Autoadaptation du maillage
- Calculs en série / en parallèle
- Conseils pratiques
  - \* Résoudre les problèmes de convergence
  - \* Accélérer la convergence
  - \* Convergence et précision des résultats

## 8 – POST-TRAITEMENT D'UN CALCUL

- Dans Fluent
- Avec le logiciel CFD-Post
  - \* Supports de visualisation : (nuages de) points, (poly)lignes, plans, surfaces, volumes...
  - \* Objets visualisés : scalaires, vecteurs, expressions
  - \* Observations qualitatives : contours, lignes de courant, tourbillons...
  - \* Observations quantitatives : tableaux, graphiques...
  - \* Animation
  - \* Comparaison des résultats de plusieurs calculs réalisés dans une même géométrie
  - \* Enregistrement du processus de post-traitement
  - \* Rapport de calcul

## 9 – CONSEILS PRATIQUES

- Les différentes sources d'erreurs
  - \* Erreurs numériques : d'arrondi, d'itération, de maillage...
  - \* Erreurs de modélisation : choix des modèles, choix des conditions limites, choix du domaine de calcul...
- Conseils sur la création de maillage

## 10 – TURBULENCE

- Nombre de Reynolds et critère d'identification d'un écoulement turbulent
- Quelques rappels sur les approches de modélisation
  - \* Direct numerical simulation (DNS)
  - \* Large eddy simulation (LES)
  - \* Reynolds averaged Navier-Stokes (RANS)
- Les modèles RANS disponibles dans Fluent et leur utilisation
  - \* Modèles de viscosité turbulente à 1 et 2 équations
  - \* Modèles des contraintes de Reynolds (RSM)
- Quelques rappels sur la couche limite turbulente
- Les traitements de la couche limite turbulente dans Fluent et leur utilisation
  - \* Fonction de paroi
  - \* Résolution de la sous-couche visqueuse
- Condition limite en entrée : données relatives à la turbulence
- Conseils pratiques et méthodes
  - \* Positionner le 1<sup>er</sup> nœud du maillage dans la couche limite

## 11 – TRANSFERTS THERMIQUES

- Quelques rappels sur les modes de transfert de chaleur :
  - \* Conduction
  - \* Convection
  - \* Rayonnement
  - \* Changement de phase
- Les conditions aux limites disponibles dans Fluent
- Transfert de chaleur conjugué (dans le fluide ET DANS le solide)
- Post-traitement des échanges de chaleur
- Calculs couplés : transfert d'un résultat de calcul thermique depuis Fluent vers un autre logiciel Ansys, via Workbench

## 12 – CALCUL INSTATIONNAIRE

- Choix de l'intervalle de temps à considérer
- Choix du pas de temps
- Choix des conditions initiales
- Convergence d'un calcul instationnaire
  - \* Convergence numérique
  - \* Convergence physique
- Schémas numériques pour calcul instationnaire dans Fluent
- Conseils pratiques